

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011849

International filing date: 28 June 2005 (28.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-193183
Filing date: 30 June 2004 (30.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 11 August 2005 (11.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 6月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-193183

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

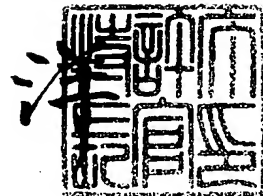
J P 2004-193183

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

2005年 7月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	NT04P0794
【提出日】	平成16年 6月30日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G09F 9/00
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
【氏名】	星野 正和
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
【氏名】	南谷 林太郎
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
【氏名】	長縄 尚
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
【氏名】	寺門 秀一
【特許出願人】	
【識別番号】	000005108
【氏名又は名称】	株式会社日立製作所
【代理人】	
【識別番号】	100068504
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小川 勝男
【電話番号】	03-3537-1621
【選任した代理人】	
【識別番号】	100086656
【弁理士】	
【氏名又は名称】	田中 恭助
【電話番号】	03-3537-1621
【選任した代理人】	
【識別番号】	100094352
【弁理士】	
【氏名又は名称】	佐々木 孝
【電話番号】	03-3537-1621
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	081423
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

光源と、前記光源からの光を平行光として3本の光に分割する光学素子と、前記光学素子により分割された3本の光を透過してその強度を変調する三種の液晶パネルと、前記三種の液晶パネルを透過してその強度を変調した3本の光を合成する光合成手段と、前記光合成手段により合成された3本の光を投射するための投射手段と共に、液体冷媒を前記三種の液晶パネル内に循環して冷却するポンプ及びラジエータを含む液冷サイクルを備えた液晶プロジェクタにおいて、

前記三種の液晶パネルは、それぞれ、当該液晶パネルの一方の面と、それに対向して配置される透明部材との間に液体冷媒の流路を形成しており、かつ、当該流路は、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、その上流及び下流の一方の側に隣接して形成したバッファ部とを備えていることを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項2】

光源と、前記光源からの光を平行光として3本の光に分割する光学素子と、前記光学素子により分割された3本の光を透過してその強度を変調する三種の液晶パネルと、前記三種の液晶パネルを透過してその強度を変調した3本の光を合成する光合成手段と、前記光合成手段により合成された3本の光を投射するための投射手段と共に、液体冷媒を前記三種の液晶パネル内に循環して冷却するポンプ及びラジエータを含む液冷サイクルを備えた液晶プロジェクタにおいて、

前記三種の液晶パネルは、それぞれ、当該液晶パネルの一方の面と、それに対向して配置される透明部材とにより液体冷媒の流路を形成しており、かつ、当該流路は、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、当該高抵抗流路を取り囲んで形成した前記高抵抗流路よりも低い流路抵抗の補助流路とを備えていることを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項3】

2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルであって、更に、少なくとも前記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、その間に液体冷媒の流路を形成したものにおいて、前記流路は、厚さが一様で扁平な高抵抗の流路を形成し、更に、前記高抵抗の流路の上流側及び下流側の一方には、隣接して、バッファ部を備えていることを特徴とする液晶プロジェクタの液晶パネル。

【請求項4】

2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルであって、更に、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、その間に液体冷媒の流路を形成したものにおいて、前記流路は、厚さが一様で扁平な高抵抗の流路を形成し、更に、前記高抵抗の流路を取り囲んで形成した前記高抵抗の流路よりも低い流路抵抗の補助流路とを備えていることを特徴とする液晶プロジェクタの液晶パネル。

【請求項5】

2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルを液体冷媒により冷却する液冷装置であって、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、もって、その間に、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、当該流路に隣接してバッファ部とを形成すると共に、更に、前記液晶パネルの前記バッファ部に接続された液体冷媒の駆動手段と、前記第1及び第2の流路において受熱した前記液晶パネルの熱を外部に放熱する放熱手段とを備えており、もって、液冷サイクルを構成することを特徴とする液晶プロジェクタにおける液晶パネルの液冷装置。

【請求項6】

2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルを液体冷媒により冷却する液冷装置であって、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、もって、その間に、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さ

が一樣で扁平な高抵抗の流路と、当該流路を取り囲んで、前記高抵抗の流路よりも流路抵抗の低い補助流路とを備えると共に、更に、前記液晶パネルの前記バッファ部に接続された液体冷媒の駆動手段と、前記第1及び第2の流路において受熱した前記液晶パネルの熱を外部に放熱する放熱手段とを備えており、もって、液冷サイクルを構成することを特徴とする液晶プロジェクタにおける液晶パネルの液冷装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶プロジェクタとその液晶パネル、及び、その液冷装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光をライトバルブと呼ばれる液晶パネルや投射レンズを介して映像をスクリーン上に投射する液晶プロジェクタに関し、特に、かかる液晶プロジェクタにおいて使用される液晶パネルの構造と、かかる液晶パネルを液体冷媒によって冷却するための液冷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば、パーソナルコンピュータ上のカラー映像画面等を拡大・投射して表示するための投射装置（プロジェクタ）では、メタルハライドランプなどの光源から得られる光を3方向に分解し、それぞれ、R、G又はBの3原色用の液晶パネルを介してその光強度を変調してこれらを色合成プリズムなどによって合成した後、投射レンズなどを介してスクリーン上に投射する装置が、広く、実用化されてきている。

【0003】

なお、かかる投射装置では、得られる投射画面の精細度を上げるためにその液晶パネルの画素数をより多くする（高精細化）と共に、更には、表示画面の大型化などに伴って、その発光源であるランプの高照度化（例えば、250W、又は、それ以上の電力のメタハライドランプを採用）が図られている。そのため、かかる高照度の発光源からの熱が問題となってきている。特に、上述のような構成になる投射装置では、発光源からの光が、それぞれ、R、G又はBの3原色用の液晶パネルに照射され、その表面で変調・透過されることから、上記発光源の光強度（明るさ）が上昇すると、これら液晶パネルにおける発熱も上昇してしまい、液晶パネルの特性にも悪影響を与えることとなる。

【0004】

ところで、従来、かかる投射装置では、一般に、上記液晶パネルを含む装置の各部（特に、ランプや制御部など）における温度上昇を防止してその悪影響を防止するため、空冷用のファンを備え、これにより、装置の外部から筐体内部に冷却風を導入・循環することが行われている。しかしながら、上述したように、近年における発光源からの光強度の上昇に伴い、上述した空冷ファンによる冷却風の装置内部への導入や循環だけでは、液晶パネルにおける発熱を十分に抑制することは困難となっていた。

【0005】

そこで、下記の特許文献1～15に開示されるように、例えば、偏光板とこれに対向するガラスパネルとでその内部に空間を形成すると共に、その空間内部に水などの液体冷媒を封止し、当該液晶パネルの発熱を利用して前記封入した液体冷媒を空間内部で循環させ、もって、液晶パネルの受光による温度上昇を抑制し、液晶パネルを温度上昇による悪影響から保護するものが提案されている。また、例えば、特に、下記の特許文献11では、R、G及びBの3原色用の液晶パネルを、全体で、光合成プリズムを取り囲んで形成してその内部に冷媒を封入すると共に、その一部に攪拌手段を備えてなる冷却容器内に浸漬し、冷却する冷却構造が開示されている。加えて、例えば、特に、下記の特許文献15によれば、上記液晶パネルとその前後に設けられた偏光板との間に形成した空間に冷媒を封入すると共に、これら液晶パネル前後の空間の間に連結流路を形成し、更に、ポンプ等を利用して空間内部に充填した冷媒を積極的に循環するものも、既に、知られている。

【0006】

上述したように、液晶パネルの一部に液体冷媒を封止し、その内部に封入した液体冷媒を当該液晶パネルの発熱によって生じる対流を利用して循環し、又は、攪拌手段やポンプ等により積極的に循環させるものでは、液晶パネル内に封入した液体冷媒の循環により、より効率的に、液晶パネルの冷却を実現することが可能となる。しかしながら、近年における投射装置における光源の光強度（明るさ）の著しい上昇に伴う液晶パネルの発熱を考慮した場合、未だなお、不十分であった。そこで、更に、例えば、以下の特許文献16～

19にも知られるように、上記R、G及びBの3原色用の液晶パネルに液体冷媒の流路を形成すると共に、その外部に熱交換器を設け、更に、循環ポンプを利用して液体冷媒を循環する冷却サイクルを構成し、水などの液体冷媒をこの冷却サイクル内で循環させることにより、上記液晶パネルにおいて、より効率の高い冷却を実現するものが、既に、知られている。なお、特に、上記特許文献19は、液体冷媒の循環路を、上記液晶パネルの周囲に形成してその周囲から冷却すると共に、更には、発光源の周囲にも循環路を形成し、もって、投射装置の全体を冷却サイクルによって冷却するものである。

【0007】

- 【特許文献1】特開平3-126011号公報
- 【特許文献2】特開平4-54778号公報
- 【特許文献3】特開平4-73733号公報
- 【特許文献4】特開平4-291230号公報
- 【特許文献5】特開平5-107519号公報
- 【特許文献6】特開平5-232427号公報
- 【特許文献7】特開平6-110040号公報
- 【特許文献8】特開平7-248480号公報
- 【特許文献9】特開平8-211353号公報
- 【特許文献10】特開平11-202411号公報
- 【特許文献11】特開2002-131737号公報
- 【特許文献12】特開2002-214596号公報
- 【特許文献13】特開2003-75918号公報
- 【特許文献14】特開2003-195135号公報
- 【特許文献15】特開2004-12934号公報
- 【特許文献16】特開平1-159684号公報
- 【特許文献17】特開平5-216016号公報
- 【特許文献18】特開平5-264947号公報
- 【特許文献19】特開平11-282361号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上に詳述したように、従来の投射装置においては、特に、近年における光源強度（明るさ）の著しい上昇に伴って、空冷ファンによる冷却風の導入・循環から、より効率の高い冷却を実現するため、液晶パネルの一部に液体冷媒を接触されてこれをその内部で循環して冷却する方式が採用され、更には、より効率的な冷却を実現するため、液晶パネル内に液体冷媒の流路を形成すると共に、その外部に熱交換器や循環ポンプを設けて冷却サイクルを構成し、もって、液体冷媒をこの冷却サイクル内で循環させて冷却する方式が提案されている。なお、その際、投射装置においては、特に、液晶パネルの発熱による悪影響が大きなことから、当該液晶パネルにおける液体冷媒による冷却効率を上昇するために好適な流路構造が強く求められている。

【0009】

一方、上述した従来技術になる投射装置においては、上述したように、光源から得られる3方向の光を、それぞれ、R、G及びBの3原色用の液晶パネルを介してその光強度を変調し、これらを色合成プリズムなどによって合成した後に投射レンズなどを介してスクリーン上に投射するという原理から、上記の液晶パネル、特に、上述したように液体冷媒を利用して冷却するものにおいては、液晶パネルの透光部（面）に接触し又は通過する液体冷媒中に気泡が混入した場合は勿論のこと、更には、接触し又は通過する液体冷媒中に速度差や温度差などにより密度差等が生じた場合には、この液晶パネルを通して投射される映像に揺らぎや色むら等を生じてしまい、投射画面を乱してしまうという問題があった。なお、上述した従来技術においても、例えば、上記特許文献17には、液晶パネルを冷却するための液体冷媒の循環サイクル内に気泡室を設けて、循環する液体冷媒内に混入す

る気泡を除去する構成が示されている。

【0010】

しかしながら、上記に種々述べた従来技術により提案される種々の投射装置（プロジェクタ）における液晶パネルの冷却構造では、特に、光源から得られる3方向の光が、それぞれ、R、G及びBの3原色用の液晶パネルを透過した後に、プリズムにより合成されて投射される方式の液晶プロジェクタに適用した場合、その投射される映像の画質を含めて、未だ、液体冷媒を循環する冷却サイクルを利用して効率的にその液晶パネルを冷却するに適した構造を提供するもとは言えなかった。

【0011】

そこで、本発明は、上述した従来技術における問題点に鑑みてなされたものであり、特に、液体冷媒を循環する液冷サイクルを利用して効率的に液晶パネルを冷却することを可能にする構成であり、特に、その液晶パネルの透光面を通過する液体冷媒中に速度差や温度差などによる密度の差が生じ難く、そのため、それを透過する映像に悪影響を及ぼすことなく、良好な投射映像を得ることが可能な液晶プロジェクタを提供し、更には、そのための液晶パネルとその液冷装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するため、本発明によれば、まず、光源と、前記光源からの光を平行光として3本の光に分割する光学素子と、前記光学素子により分割された3本の光を透過してその強度を変調する三種の液晶パネルと、前記三種の液晶パネルを透過してその強度を変調した3本の光を合成する光合成手段と、前記光合成手段により合成された3本の光を投射するための投射手段と共に、液体冷媒を前記三種の液晶パネル内に循環して冷却するポンプ及びラジエータを含む液冷サイクルを備えた液晶プロジェクタにおいて、前記三種の液晶パネルは、それぞれ、当該液晶パネルの一方の面と、それに対向して配置される透明部材との間に液体冷媒の流路を形成しており、かつ、当該流路は、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、その上流及び下流の一方の側に隣接して形成したバッファ部とを備えている液晶プロジェクタが提供される。

【0013】

また、本発明によれば、光源と、前記光源からの光を平行光として3本の光に分割する光学素子と、前記光学素子により分割された3本の光を透過してその強度を変調する三種の液晶パネルと、前記三種の液晶パネルを透過してその強度を変調した3本の光を合成する光合成手段と、前記光合成手段により合成された3本の光を投射するための投射手段と共に、液体冷媒を前記三種の液晶パネル内に循環して冷却するポンプ及びラジエータを含む液冷サイクルを備えた液晶プロジェクタにおいて、前記三種の液晶パネルは、それぞれ、当該液晶パネルの一方の面と、それに対向して配置される透明部材とにより液体冷媒の流路を形成しており、かつ、当該流路は、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、当該高抵抗流路を取り囲んで形成した前記高抵抗流路よりも低い流路抵抗の補助流路とを備えている液晶プロジェクタが提供される。

【0014】

次に、本発明によれば、やはり上記の目的を達成するため、2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルであって、更に、少なくとも前記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、その間に液体冷媒の流路を形成したものにおいて、前記流路は、厚さが一様で扁平な高抵抗の流路を形成し、更に、前記高抵抗の流路の上流側及び下流側の一方には、隣接して、バッファ部を備えている液晶プロジェクタの液晶パネルが提供される。

【0015】

そして、本発明では、更に、2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルであって、更に、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、その間に液体冷媒の流路を形成したものにおいて、前記流路は、厚さが一様で扁平な高抵抗の流路を形成し、更に、前記高抵抗の流路を取り囲んで形成

した前記高抵抗の流路よりも低い流路抵抗の補助流路とを備えている液晶プロジェクタの液晶パネルが提供される。

【0016】

更に、本発明によれば、やはり上記の目的を達成するため、2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルを液体冷媒により冷却する液冷装置であって、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、もって、その間に、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、当該流路に隣接してバッファ部とを形成すると共に、更に、前記液晶パネルの前記バッファ部に接続された液体冷媒の駆動手段と、前記第1及び第2の流路において受熱した前記液晶パネルの熱を外部に放熱する放熱手段とを備えており、もって、液冷サイクルを構成する液晶プロジェクタにおける液晶パネルの液冷装置が提供される。

【0017】

また、本発明では、2枚の透明基板の間に液晶を封入してなる液晶プロジェクタ用の液晶パネルを液体冷媒により冷却する液冷装置であって、少なくとも上記2枚の透明基板の一方の面に対向して配置された透明板を備え、もって、その間に、前記液晶パネルの液晶パネル領域を覆う厚さが一様で扁平な高抵抗の流路と、当該流路を取り囲んで、前記高抵抗の流路よりも流路抵抗の低い補助流路とを備え、更に、前記液晶パネルの前記バッファ部に接続された液体冷媒の駆動手段と、前記第1及び第2の流路において受熱した前記液晶パネルの熱を外部に放熱する放熱手段とを備えており、もって、液冷サイクルを構成する液晶プロジェクタにおける液晶パネルの液冷装置が提供される。

【発明の効果】

【0018】

以上の記載からも明らかなように、本発明になる液晶プロジェクタ、更には、そのための液晶パネル及びその液冷装置によれば、液体冷媒を循環する液冷サイクルを利用して効率的に液晶パネルを冷却することを可能にすると共に、その液晶パネルの透光面を覆う高抵抗流路を通過する液体冷媒中には、速度差や温度差などによる密度差が生じ難く、そのため投射される映像を乱すことなく、良好な投射映像を得ることが可能となる。更には、特に、その液晶パネルを含め、その寿命や信頼性を高く確保することが可能になるという、極めて優れた効果を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

まず、図3には、本発明の一実施の形態になる液晶パネルの液冷装置を備えた、液晶プロジェクタの全体構造の一例が示されている。図において、符号100は、液晶プロジェクタの筐体を示しており、また、図からも明らかなように、その内部には、発光源である、例えば、メタルハライドランプ112が設けられている。そして、この発光源112からの光は、やはり、上記の筐体内の所定の位置に配置された第1レンズアレイ113、第2レンズアレイ114、偏光変換素子115、集光レンズ116により平行な光にされて出力される。この平行光は、その後、第1のダイクロイックミラー117に導かれ、その一部はこれを透過し、第1のコンデンサレンズ118を通してR（赤）用の液晶パネル101（R）に導かれ、そこで光強度が変調され、その後、光合成プリズム119に到る。

【0020】

一方、上記第1のダイクロイックミラー117で反射された光は、第1の反射鏡120の表面で反射され、第2のダイクロイックミラー121に入射する。ここで反射された光は、第2のコンデンサレンズ122を通してG（緑）用の液晶パネル101（G）に導かれ、そこで光強度が変調された後、上記光合成プリズム119に到る。さらに、上記第2のダイクロイックミラー121を透過した光は、第2の反射鏡123、リレーレンズ124を通過して第3の反射鏡125の表面で反射され、第3のコンデンサレンズ126を通してB（青）用の液晶パネル101（B）に導かれ、そこで光強度が変調され、上記光合成プリズム119に到る。そして、上記3原色であるR、G、B用の液晶パネル101（R）

、101(G)、101(B)でその光強度がそれぞれ変調された光は、上記光合成プリズム119によって合成され、更に、投射レンズを含む投射光学系127によって拡大されて、例えば、図示しないスクリーン上に投射される(図中の細い矢印を参照)。

【0021】

また、図中の符号131は、その内部にファン及びそれを回転駆動するモータを含む冷却ファンユニットを示しており、図中に白抜きの矢印で示すように、上記液晶プロジェクタの筐体100の一部に開口された空気吸込口134を介して外部の空気を筐体内に取り込み、後に説明する放熱ユニット130と共に、R、G、B用の液晶パネルを含む各部の電氣的制御・駆動を行う電気部品ユニット128をも冷却する。さらに、取り込まれた空気は、上述したように、近年における表示画面の大型化などに伴い、高照度化が著しく、そのため、発熱が問題となってきている高照度発光源であるメタルハライドランプ112、更には、この発光源112に近接して配置される第1レンズアレイ113、第2レンズアレイ114、偏光変換素子115、集光レンズ116をも冷却した後、上記筐体100の一部に開口された空気排出口135を介して外部へ排出される。

【0022】

そして、上記3原色であるR、G、B用の液晶パネル101(R)、101(G)、101(B)には、それぞれ、以下に詳細にその構造を説明するが、液体冷媒の通路が形成されており、上記液晶プロジェクタの筐体100の内部に設けられた、その一部にタンクを備えた電動ポンプ129の動きにより、液体冷媒が、図中の黒の太い矢印で示すように、筐体内に這い回された配管を介して、R、G、B用の液晶パネル101(R)、101(G)、101(B)、電動ポンプ129、放熱ユニット130の順に循環され、もって、所謂、液冷サイクルを形成している。

【0023】

次に、添付の図1には、上記R、G、B用の液晶パネル101(R)、101(G)、101(B)の内の一つの液晶パネル101の内部構造の詳細を示す。まず、液晶パネル101の断面を示す図1(a)の符号2は、この液晶パネル101の主な構成要素であり、その表面に多数のトランジスタ駆動素子が形成された、例えば、ガラスからなるTF T基板を示しており、このTF T基板に対向して、やはりガラスからなる対向基板1が配置されて、そして、これらの透明基板2、1の間には液晶3が封入され、もって、R、G又はBの3原色の一つとなる液晶パネル101を構成している。

【0024】

また、図中の符号4及び5は、所謂、保護ガラス板であり、これらの保護ガラス板は、それぞれ、上記液晶パネル101の入射側と出射側に設けられており、その間には、液体冷媒の高抵抗の流路6、7を形成している。これら対向基板1、TF T基板2、及び、保護ガラス板4、5の周囲を取り囲んで、枠体を形成するケース14が取り付けられており、更に、その上下の縁部には、スリット状に、かつ、その幅(即ち、図1(b)の横方向)を上記流路と同じにして、隣接した高抵抗の流路6、7が連続的に形成されている。そして、このケース14の上端部及び下端部には、バッファ流路を形成する箱状の部材10、11(下方)、17、18(上方)が取り付けられている。即ち、上記図1(a)におけるA-A断面を示す図1(b)からも明らかなように、上述した液晶パネル101が形成された領域(以後、「液晶パネル領域」と言う)を含めたパネルの両側面では、対向基板1と保護ガラス板4との間、そして、TF T基板2と保護ガラス板5との間には、その厚さ「d」(図1(b)の紙面に垂直な方向の高さ)が一様で扁平な高抵抗の流路6、7が、それぞれ、形成されている。なお、ここでは図示しないが、保護ガラス板4、5の入射側及び出射側には、それぞれ、偏光膜が形成されている。

【0025】

なお、この図1(b)では、上記液晶パネル101の内部に形成された流路における液体冷媒の流れが矢印によって示されている。また、これらの図1(a)及び(b)中の符号12、13、19、20は、それぞれ、上記バッファ流路を形成する箱状の部材10、11(下方)、17、18(上方)の略中央部に取り付けられた液体冷媒の導入・導出

管を示している。また、図中の符号21に代表される黒塗の部分は、上述した部材を組み立てる際、その間を液密に封止するために挿入された、所謂、オーリングを示す。

【0026】

次に、以上にその構成を示した上記の各液晶パネル101をその一部に含んだ、本発明になる液晶プロジェクタにおける液体冷媒の循環流について、添付の図2を参照しながら詳細に説明する。なお、ここで、上述した図3では、上記R、G、B用の液晶パネル101(R)、101(G)、101(B)は、ポンプ129の働きにより駆動され、放熱部を構成するラジエータ130を介して循環される図中の液冷サイクル内において、直列に接続されているとして説明した。しかしながら、本発明では、これに限らず、これらの液晶パネル101(R)、101(G)、101(B)は、上記の液冷サイクル内において、並列に接続することも可能である。そこで、この図では、これら3種の液晶パネルの一つだけを取り出して、単一の液晶パネル101として説明する。

【0027】

すなわち、上記発光源112からの強度の強い光を受けて加熱された液晶パネル101内において受熱してその温度が上昇した液体冷媒は、バッファ流路10、11から排出され、ポンプ129により駆動されてラジエータ130を通る。その際、その熱を外部に放散することにより冷却され、再び、上記液晶パネル101の枠体であるケース14の上下の縁部に取り付けられたバッファ流路17、18内に流入する。その後、このバッファ流路17、18内の液体冷媒は、上記ケース14内、及び、上記対向基板1と保護ガラス板4、そして、TF基板2と保護ガラス板5との間に形成された厚さ「d」の扁平な高抵抗の流路6、7を通り、再び、上記ケース14の下方縁部に形成された上記バッファ流路10、11に至る。そして、液体冷媒は、この厚さ「d」の扁平な高抵抗の流路6、7、特に、その液晶パネル領域を通過する際、上記高強度の光源からの光により加熱された液晶パネル101からの熱を受熱し、その後、再び、上記ポンプ129の働きにより上述したサイクル内を循環する。

【0028】

かかる流路の構成によれば、液体冷媒は、バッファ流路17、18(上方)及び10、11内で、幅方向(すなわち、図1(b)の横方向)に広がり大幅に減速し、バッファ流路内の圧力が均一になる。この様になると、液晶パネル領域に形成された厚さ「d」の扁平な高抵抗の流路6、7を流れる液体冷媒の流量(流速)は、上下のバッファ流路の圧力差と流路断面積に比例するため、高抵抗の流路6、7の厚さ「d」が幅方向に均一であれば、高抵抗の流路6、7内の流速は高速で一定となる。

【0029】

このように、上述した流路構造によれば、液晶パネル面(液晶パネル領域)に流れる冷媒の高速化、均一化により、液晶パネル面内で液体冷媒が渦や偏流を生じることを防止することが出来る。また、そのため、その内部に流れる冷媒に密度差が生じ、又は、その冷却能力に差が生じることがなく、液晶パネルの面内で温度分布が生じ、更には、それにより屈折率に差異が生じることもない。そのため、得られる画像に揺らぎなどの乱れを発生することなく、画像品質の向上を図ることが可能となる。加えて、上記の流路構造によれば、上述したように、ポンプ12により液体冷媒を駆動して、放熱部を構成するラジエータ130を介して発熱を外部に排出する、所謂、液冷サイクルを構成することから、液晶パネルをより高い冷却効率で冷却することが出来ることは言うまでもない。

【0030】

なお、以上の説明では、上記厚さ「d」の扁平な高抵抗の流路6、7の上下両側には、それぞれ、バッファ流路17、18(上方)、10、11(下方)を設けるものとして説明したが、しかしながら、本発明は、かかる構造のみに限定されることなく、これらの一方のみを、その上流又は下流側に設けるものであってもよい。

【0031】

加えて、上記の各流路を流れる液体冷媒としては、例えば、その一部に、エチレングリコールやプロピレングリコール等の不凍液を混入した水や、又は、光透過性に優れ、不活

性で発泡が少なく、電気絶縁性をも兼ね備えた、例えば、フロリナート（住友３Ｍ社の商標）などに代表されるフッ素系不活性液体（パークロロカーボン）を採用することができる。特に、後者の液体の採用によれば、上記液晶パネル領域の流路を流れる液体冷媒中への気泡の混入による投射画面の劣化を有効に防止することが可能となる。また、特に、上記厚さ「 d 」の扁平で高抵抗の液晶パネル領域の流路６、７を形成する各種基板の表面には、親水性を保持するための加工、例えば、酸化チタンの薄膜をコーティングすることが好ましい。これによれば、上記ランプからの光による酸化チタンの光触媒作用により、その壁面が常に親水性に保たれることから、当該壁面での汚れの付着、気泡の付着を抑制することが可能となる。

【００３２】

更に、上記扁平な高抵抗流路６、７の厚さ「 d 」は、例えば、０．２ｍｍ～５ｍｍ程度に設定することが好ましく、または、その内部での液体冷媒の流速は、バッファ流路１７、１８（上方）、１０、１１（下方）内の平均流速のおよそ１０倍以上になる様に設定することが好ましい。

【００３３】

また、上記の実施の形態では、上記液晶パネル１０１の両側（入射側及び出射側）の面に形成された扁平な高抵抗の流路６、７の厚さ「 d 」は等しいものとして説明した。しかしながら、例えば、入射側の面における液晶パネルの発熱が出射側に比較してより大きい場合など、その厚さ「 d 」を異ならせ、もって、内部の液体冷媒の流速（流量）を異ならせることも可能である。

【００３４】

以上のように、液晶パネルの全体に亘って流れる冷媒の高速化、均一化によれば、得られる画像に揺らぎ等が発生することなく、良好な画像品質を得ることが可能となり、かつ、液晶パネル内部の発熱を積極的に外部に排出する液冷サイクルを構成することから、より高い冷却効率で液晶パネルを冷却することが可能となる。そして、かかる液晶パネル１０１を、そのＲ、Ｇ、Ｂ用の液晶パネル１０１（Ｒ）、１０１（Ｇ）、１０１（Ｂ）として採用した液晶プロジェクタによれば、その小型化、静音化、高輝度化に伴う液晶パネル部での発熱量の増加にもかかわらず、その液晶パネルの寿命や信頼性を確保することが可能となる。

【００３５】

次に、添付の図４（ａ）には、上記図１に示した液晶パネル１０１の変形例が、その断面により示されており、また、図４（ｂ）には、上記図４（ａ）におけるＡ－Ａ断面が示されている。なお、この変形例になる液晶パネル１０１では、上記図１に示したバッファ流路を形成する箱状の部材１０、１１（下方）、１７、１８（上方）に代えて、これらのバッファ流路を１０、１１（下方）、１７、１８（上方）を、上記ケース１４の上下縁部の内部に形成したものである。なお、かかる変形例になる液晶パネル１０１の構造によれば、上述した実施の形態になる液晶パネルにより得られると同様の効果に加え、特に、バッファ流路を上記ケース１４内に形成したことにより、液晶パネルを構成する部品点数を低減して低コストを達成することが出来ると共に、その外周寸法をより小さくすることが可能となる。

【００３６】

次に、添付の図５には、更に、他の変形例になる液晶パネル１０１の断面が示されている。この他の変形例になる液晶パネル１０１では、図からも明らかなように、上記対向基板１と保護ガラス板４、そして、ＴＦＴ基板２と保護ガラス板５との間に形成された流路内に、それぞれ、一様な厚さの扁平な薄い透明な板状の部材である分離板６０、６１を挿入することにより、液晶パネル領域に高抵抗の流路６ａ、６ｂ、７ａ、７ｂを形成すると共に、バッファ流路を１０、１７を、上記ケース１４の上下縁部の内部に、それぞれ、纏めて形成したものである。なお、かかる構成によれば、上記分離板６０、６１の板厚を変えることにより、適宜、上記高抵抗流路６ａ、６ｂ、７ａ、７ｂの流量抵抗を変えることが可能となり、かつ、簡単に高抵抗流路を形成することが出来る。また、上記と同様に

、上記ケース１４内にバッファ流路を形成したことにより、液晶パネルを構成する部品点数を低減して低コストを達成することが出来ると共に、その外周寸法をより小さくすることが可能となる。

【００３７】

次に、添付の図６及び図７には、本発明の他の実施の形態になる液晶プロジェクタ用の液晶パネルの詳細な構造が示されている。

まず、添付の図６（ａ）には、この他の実施の形態になる液晶パネルの平面断面を示すと共に、図６（ｂ）及び（ｃ）には、図６（ａ）におけるＡ－Ａ断面及びＢ－Ｂ断面を示している。なお、これらの図においても、上記に図示したものと同一構成要素には、同じ符号が付されている。

【００３８】

これらの図からも明らかなように、この他の実施の形態になる液晶パネルでは、液晶パネルの有効画素領域である上記液晶パネル領域に対応して、やはり、その厚さ「 d 」の小さい高抵抗の流路６、７が、液晶パネルを構成する対基板１と保護ガラス４、そして、ＴＦＴ基板と保護ガラス５との間に、それぞれ、形成されており、そして、上述のバッファ部に代えて、特に、図６（ａ）に明らかなように、上記高抵抗の流路６、７の周囲を取り囲んで、上記高抵抗の流路の厚さ「 d 」よりも大きな厚さを有する、低抵抗の補助流路７０、７１が形成されている。また、この他の実施の形態になる液晶パネルでは、やはり、図６（ａ）から明らかなように、上記補助流路７０、７１は、図の下方（液体冷媒の上流側）での幅を広く、その後、図の上方（液体冷媒の下流側）に移動するに従って徐々にその幅が狭く形成されている。

【００３９】

すなわち、上記にその構造を説明した、この他の実施の形態になる液晶パネルによれば、やはり、液晶パネルにおいて、その液晶パネルの有効画素領域（液晶パネル領域）の全体に亘って流れる冷媒の高速化、均一化を図ることが可能となり、これにより、投射画像に揺らぎを発生することなく、良好な画像品質を得ることが可能となる。加えて、液晶パネル内部の発熱を積極的に外部に排出する液冷サイクルを構成することから、より高い冷却効率で液晶パネルを冷却することが可能となると同時に、バッファ部に代えて、高抵抗の流路の周囲を取り囲んで低抵抗の補助流路を形成することにより、特に、図６（ａ）に矢印で示すように、上記高抵抗の流路の内部に、その周囲から冷媒を均一に流すことが可能となる。また、この構造は、その内部にバッファ部などを形成し、液晶パネルを構成する各種の基板の周囲を取り囲む上記ケースを不要とすることから、構成する部品点数を低減して低コストを達成することが出来ると共に、その外周寸法をより小さくすることが可能となり、より有利である。

【００４０】

更に、添付の図７には、上記に説明した他の実施の形態になる液晶パネルの変形例を、その平面により示している。なお、この変形例では、図からも明らかなように、上記図６に示した低抵抗の補助流路７０、７１を、液晶パネルの有効画素領域（液晶パネル領域）に対応して形成された矩形の高抵抗流路６（又は７）の周囲を均等な幅で取り囲んで、外形略矩形の補助流路７０（又は７１）としたものである。なお、この変形例によっても、上記と同様に、高抵抗流路６の内部に、その周囲から冷媒を均一に流すことが可能となる共に、やはり、上記ケースを不要とするため、構成部品の点数を低減し、更には、その外周寸法をより小さくするという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００４１】

【図１】本発明の一実施の形態になる液晶プロジェクタ用の液晶パネルにおける内部構造の詳細を示す断面図及びそのＡ－Ａ断面図である。

【図２】上記本発明の液晶プロジェクタにおける液体冷媒の循環流を説明するための図である。

【図３】上記本発明の一実施の形態になる液晶パネルの液冷装置を備えた、液晶プロ

ジェクタの全体構造の一例を示すブロック図である。

【図４】上記図１に示した液晶パネルの変形例の内部構造の詳細を示す平面断面図及びそのＡ－Ａ断面図である。

【図５】更に、上記本発明の他の変形例になる液晶パネルの内部構造の詳細を示す平面断面図及びそのＡ－Ａ断面図である。

【図６】本発明の他の実施の形態になる液晶パネルの内部構造の詳細を示す平面断面図とそのＡ－Ａ及びＢ－Ｂ断面図である。

【図７】上記図６に示した他の実施の形態になる液晶パネルの変形例を示す平面断面図である。

【符号の説明】

【００４２】

- １…対向基板
- ２…ＴＦＴ基板
- ３…液晶
- ４、５…保護ガラス板
- ６、７…高抵抗の流路
- １０、１１、１７、１８…バッファ流路
- ７０、７１…低抵抗の補助流路
- １００…液晶プロジェクタ
- １０１…液晶パネル
- １２９…ポンプ
- １３０…ラジエータ。

図 1

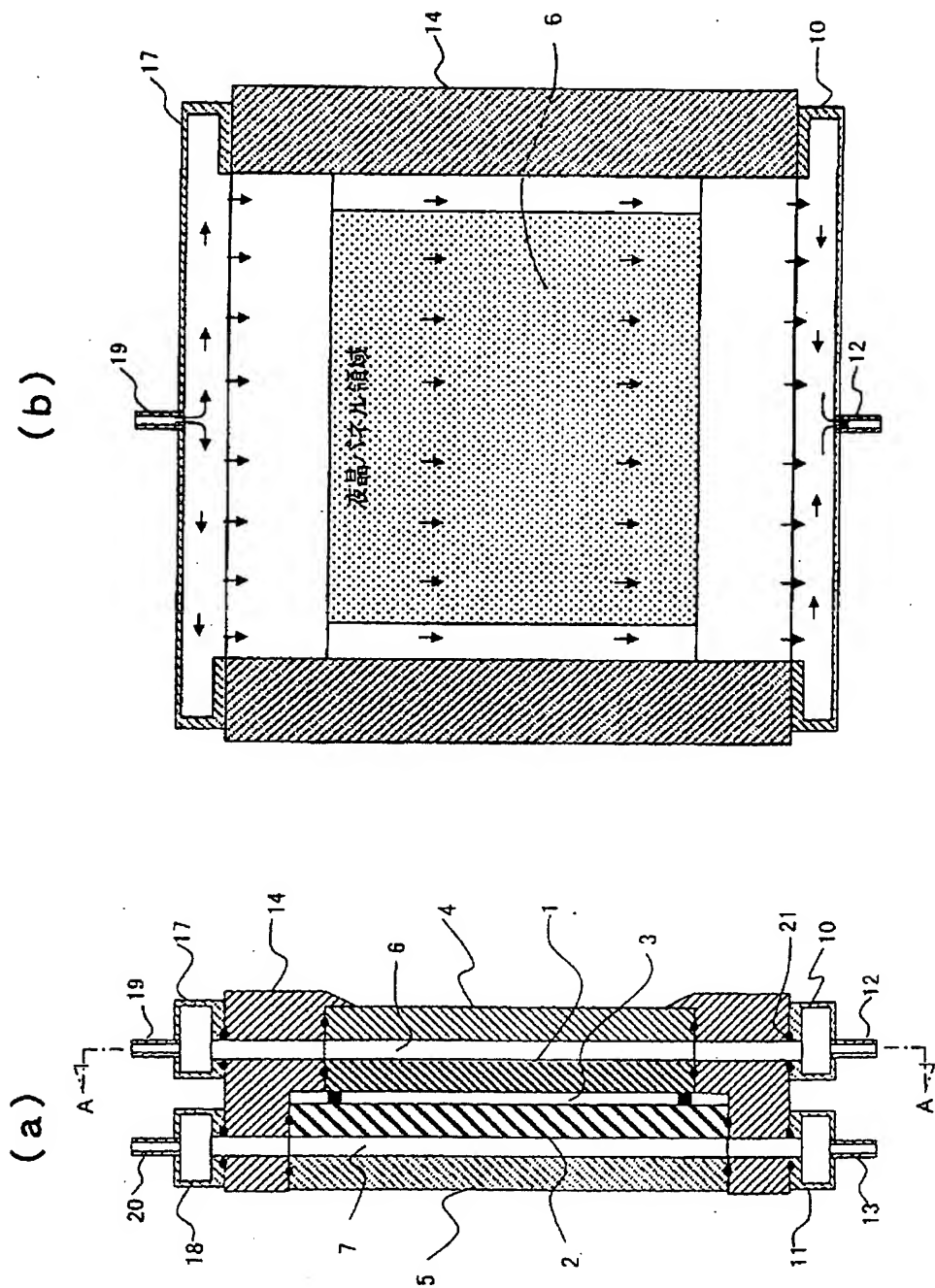


図 2

【図 2】

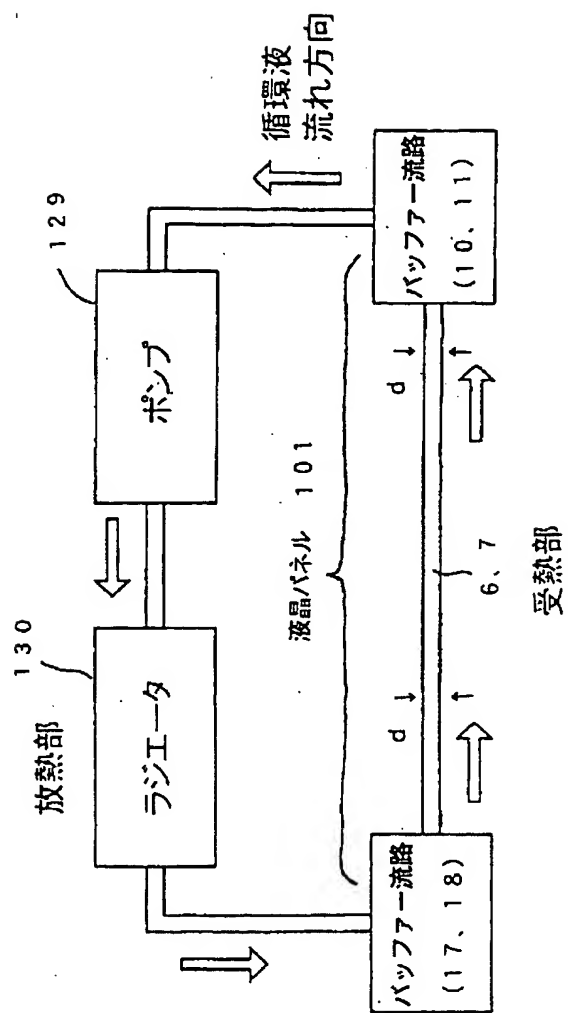


图 3

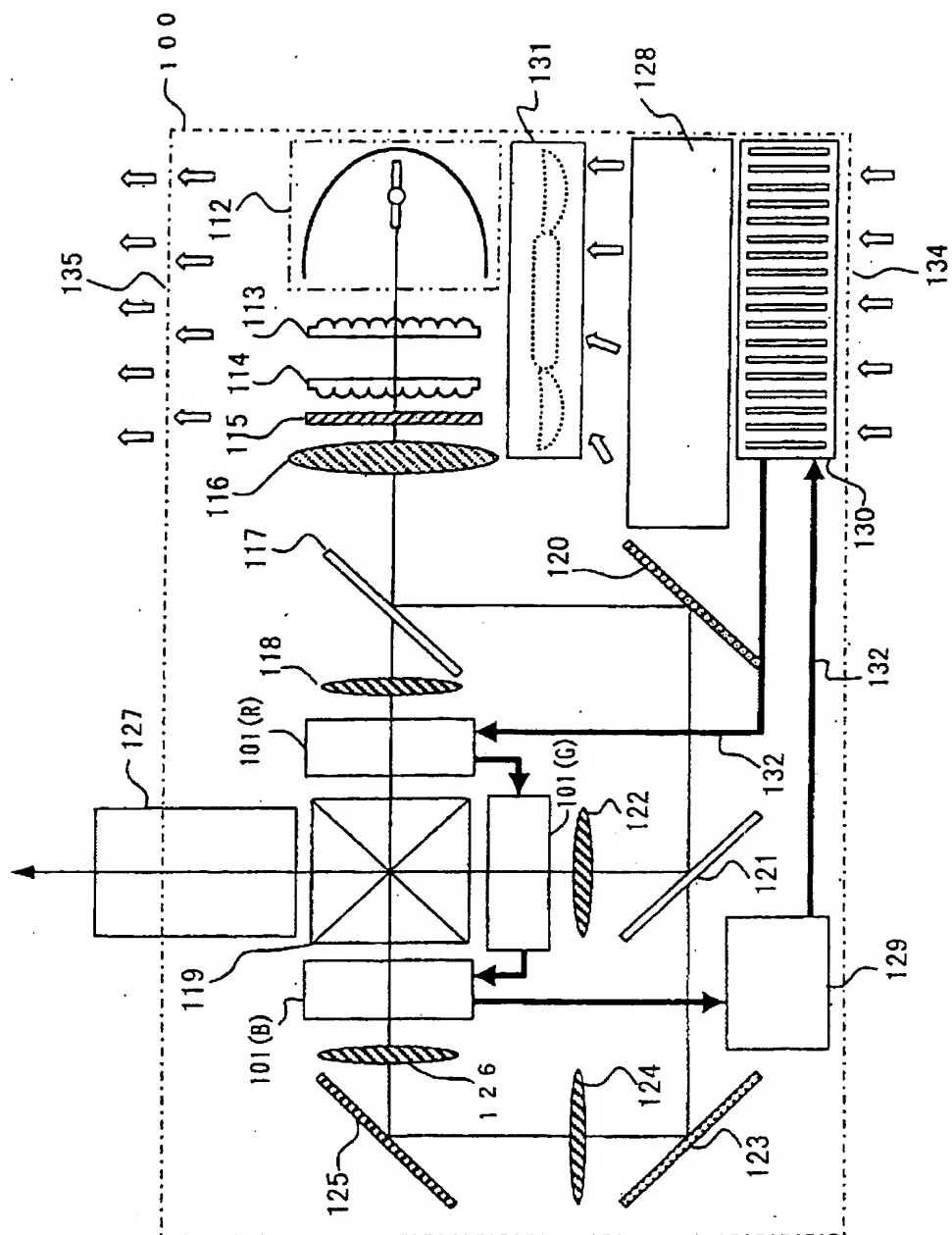
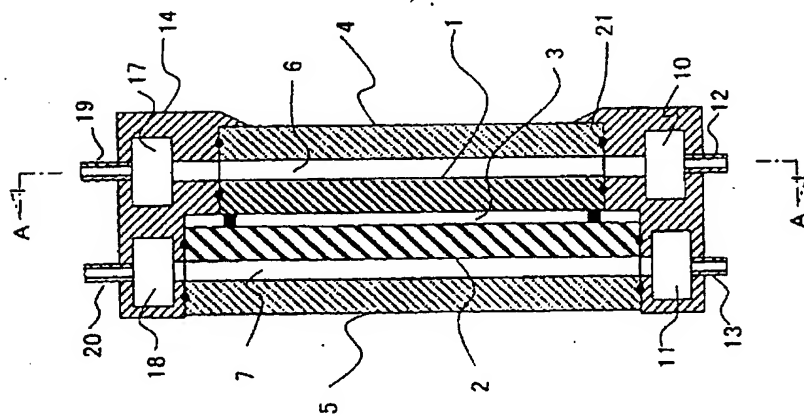


図 4

【図 4】

(a)



(b)

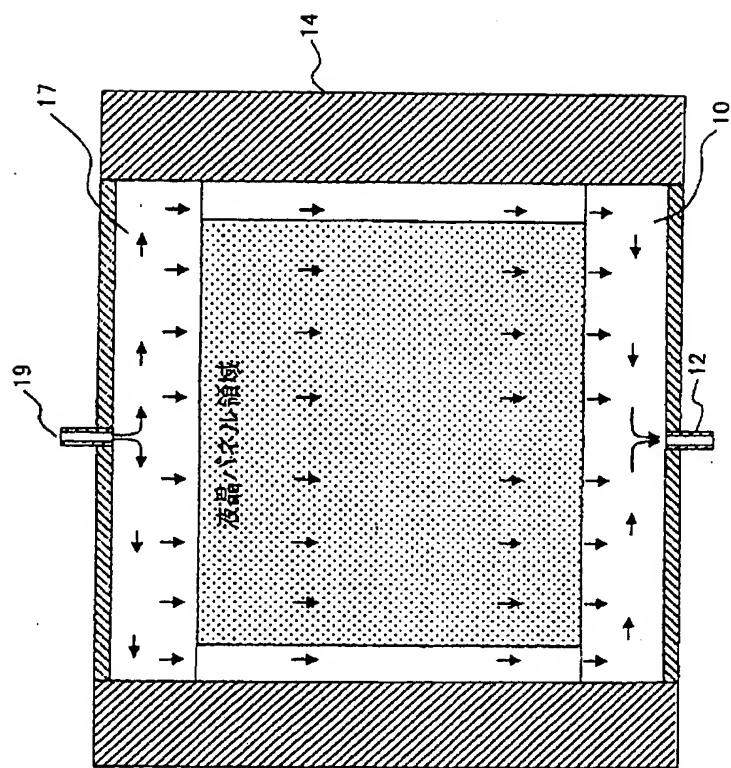
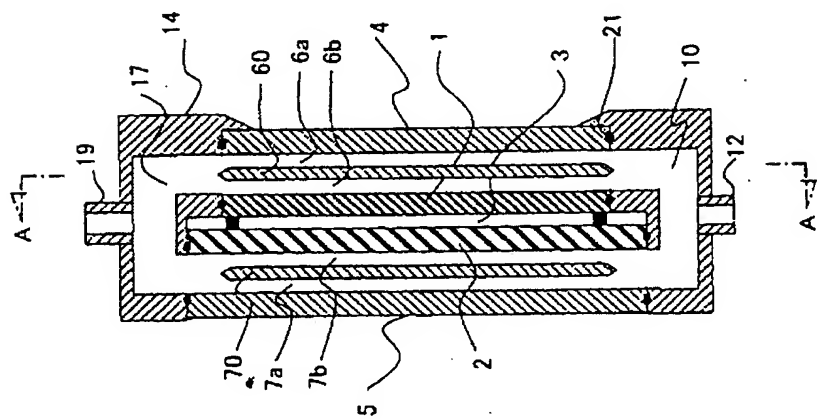


图 5

(a)



(b)

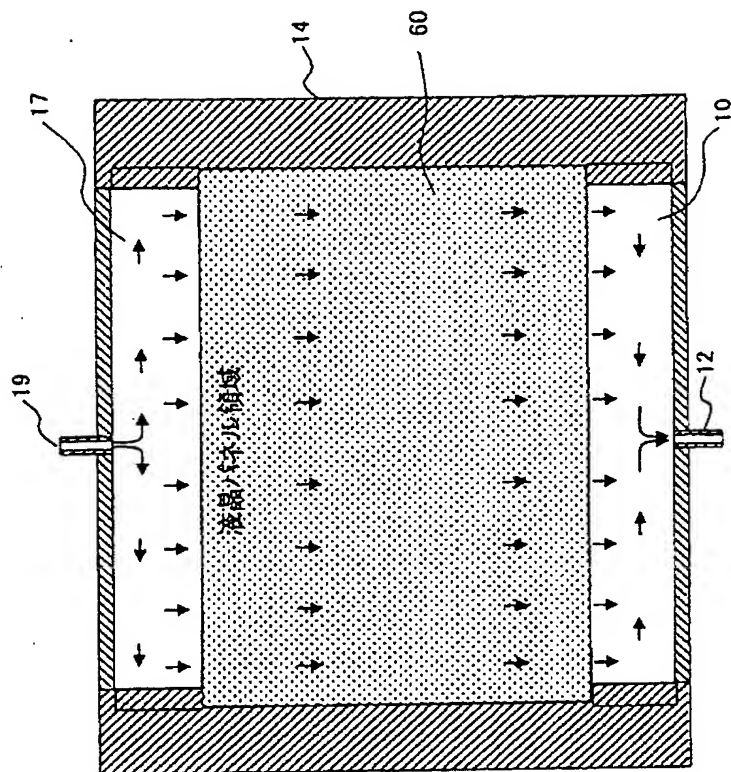
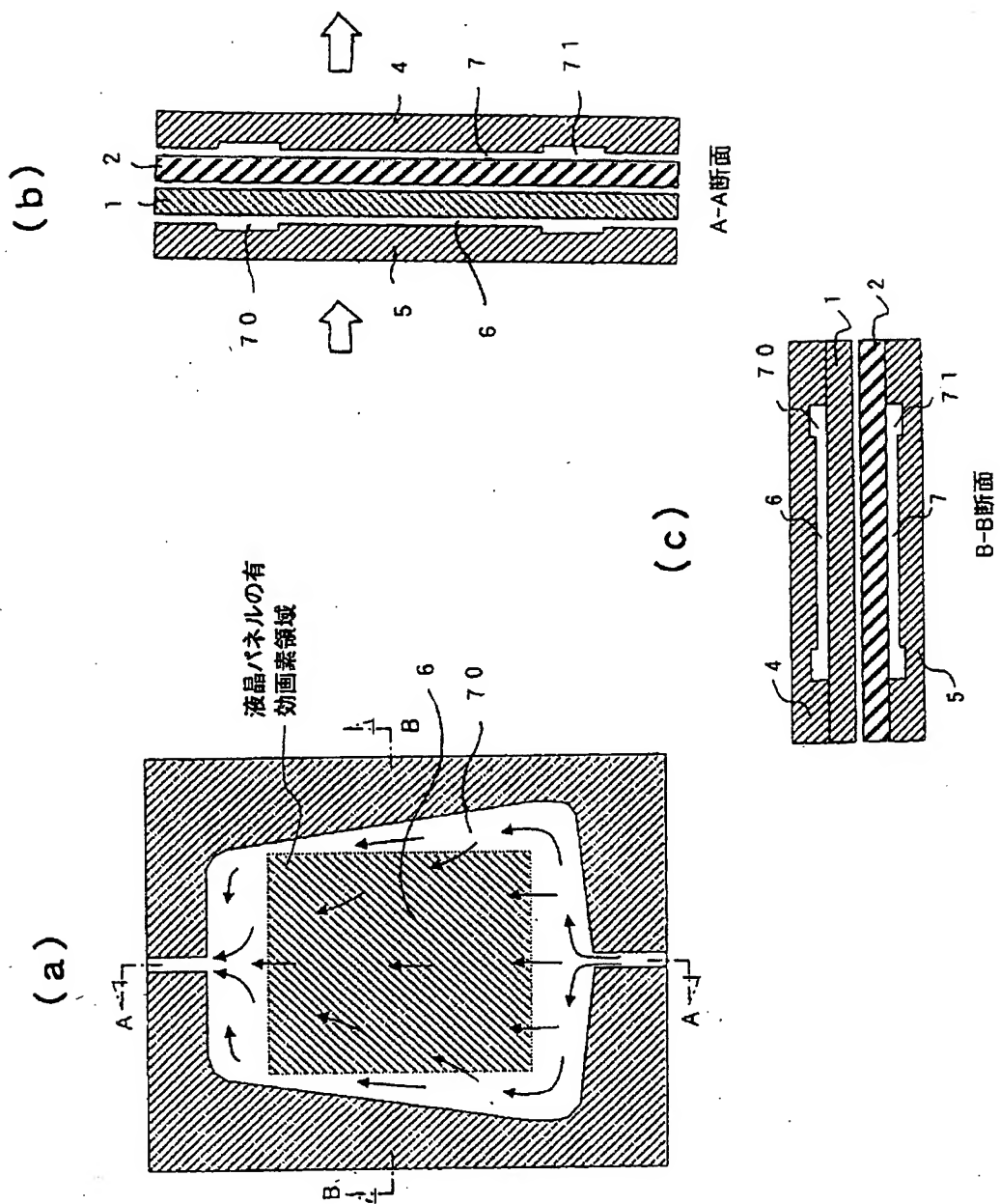


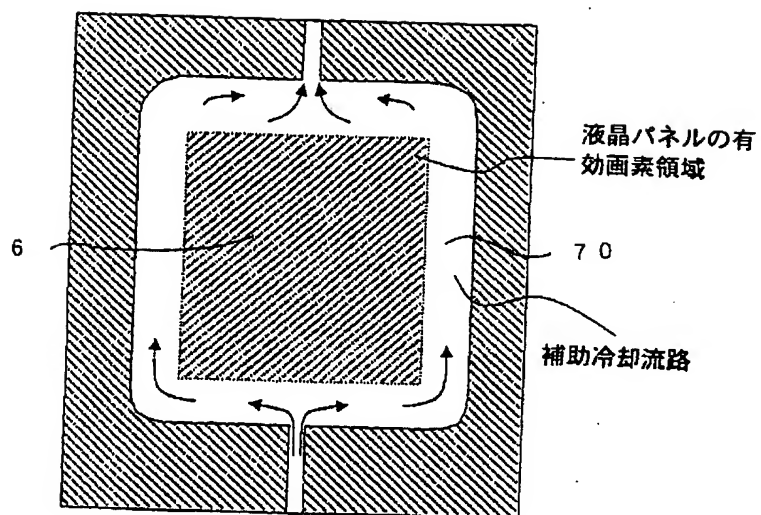
図 6

【図 6】



【図 7】

図 7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液冷サイクルにより効率的に冷却し、液晶パネル透光面を通過する液体冷媒による映像の乱れのない液晶プロジェクタ、液晶パネル、液冷装置を提供する。

【解決手段】 光源112からの光を3本の平行光に分割し、分割された3本の光をR、G及びBの液晶パネル101（R）、パネル101（G）、パネル101（B）を透過させてその強度を変調し、これらの変調光を合成プリズム119によって色合成した後、投射レンズ127により投射して映像を得る液晶プロジェクタにおいて、各液晶パネル101は、液晶パネルを構成する対向基板1とTFT基板2に対向して配置される保護ガラス板4、5との間に液体冷媒の高抵抗の流路を形成し、更に、バッファ部を隣接して形成し、又は、その周囲を取り囲んで低抵抗な補助流路を形成する。

【選択図】 図1

出願人履歴

000005108

19900831

新規登録

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

株式会社日立製作所

000005108

20040908

住所変更

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

株式会社日立製作所